



Szybki rozwój sieci drogowej oraz infrastruktury z nią związanej wywiera silną presję na środowisko oraz żywe organizmy. Ważnym problemem jest oddziaływanie hałasu na zwierzęta egzystujące w pobliżu dróg, w tym szczególnie na ptaki. Hałas generowany przez pojazdy zakłóca komunikację dźwiękową ptaków zwłaszcza w okresie formowania się par i wczesnej inkubacji jaj. W większości badań zaobserwowano spadek liczebności i bogactwa gatunkowego osobników w sąsiedztwie szlaków komunikacyjnych. Jednak niektóre gatunki ptaków, ze względu na tzw. „efekt krawędzi”, który modyfikuje zasobność bazy pokarmowej oraz mikroklimat, występują w większych zagęszczeniach właśnie przy drogach. Ważnym zagadnieniem jest również modyfikujący wpływ hałasu na drapieżnictwo przy drogach.

### 5. Wpływ hałasu na komunikację głosową ptaków

Wokalizacja u ptaków w trakcie procesu ewolucji ulegała stopniowemu dostosowaniu do panujących warunków klimatycznych i siedliskowych [40]. Obecne dość gwałtowne zmiany antropogeniczne w środowisku życia ptaków, mogą obniżyć efektywność komunikacji głosowej między osobnikami. Przekaz informacji pomiędzy nadawcą i odbiorcą jest bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na różnorakie zachowania ptaków i innych grup zwierząt [41]. Zasadnicza funkcja śpiewu to przywabienie partnerki. Śpiew samca w zajęтым terytorium sygnalizuje samicy oraz potencjalnym rywalom gotowość do rozrodu oraz obrony swojego rewiru [42]. Ważną rolę odgrywają również glosy kontaktowe i ostrzegawcze, zwłaszcza w obliczu zagrożenia przez drapieżnika lub rozpoznawania się partnerów czy sąsiadów [43]. Hałas drogowy może znacząco maskować te sygnały i powodować trudności na etapie zajmowania rewiru i przystępowania do lęgów [44]. Dźwięki wydawane na paśmie częstotliwości podobnym do spektrum hałasu generowanego przez ruch pojazdów mogą być niesłyszalne lub trudne do identyfikacji dla ptaków [45], [46]. Szczególnie narażone na oddziaływanie hałasu są gatunki porozumiewające się dźwiękami o niskich częstotliwościach. Gatunki te wyraźnie unikają sąsiedztwa drogi [1],[47]. Potwierdzają to również wyniki z Lasów Janowskich [8], gdzie takie gatunki jak kukułka *Cuculus canorus*, grzywacz *Columba palumbus*, gajówka *Sylvia borin*,

dzięcioł zielonosiwy *Picus canus* czy turkawka *Streptopelia turtur* wyraźnie unikały sąsiedztwa infrastruktury drogowej. Brak skutecznej komunikacji dźwiękowej pomiędzy osobnikami w środowisku zanieczyszczonym hałasem może dodatkowo wpływać na niski sukces lęgowy, lub jego całkowity brak z powodu nie przystąpienia do rozrodu w danym sezonie [48]. Ptaki, starając się porozumieć w hałaśliwym środowisku, zmieniają amplitudę śpiewu, jego częstotliwość lub odzywają się w chwilach ciszy pomiędzy przejeżdżającymi pojazdami [5], [49], [50], [51], [52], [66]. Oddziaływanie hałasu drogowego może być modyfikowane przez czynniki klimatyczne lub siedliskowe. Wilgotność powietrza i temperatura otoczenia w znaczący sposób wpływa na głębokość penetracji lasu przez hałas. Struktura lasu, taka jak sposób wykształcenia jego kolejnych warstw od runa począwszy a na koronach drzew skończywszy również modyfikuje propagację hałasu. Typ siedliska – grądowy (drzewostan liściasty) lub borowy (drzewostan iglasty), odgrywa również ważną rolę [1]. Zmienność pór roku charakterystyczna dla klimatu umiarkowanego powoduje, że w zależności od stadium wegetacji roślinności i związanego z tym brakiem i obecnością ulistnienia w znacznym stopniu modyfikują oddziaływanie hałasu drogowego na ptaki. Nasze badania wykazały, iż w okresie lęgowym, graniczny poziom negatywnego oddziaływania hałasu na ptaki w borach wschodniej Polski, wskazuje izofona 53 dB [8]. Podczas gdy poza okresem ulistnionym (jesienią i zimą) negatywne oddziaływanie hałasu wydaje się rozpoczynać już od niższych wartości natężenia hałasu. Są to generalnie nieco wyższe poziomy, niż prezentują dane holenderskie, wskazujące na oddziaływania powyżej 47 dB [53]. W okresie lęgowym hałas powyżej 53 dB wpływa na obniżenie zagęszczeń lęgowych ptaków [8]. Jeszcze wyższy poziom hałasu (ponad 100 dB) może prowadzić do uszkodzenia narządu słuchu ptaków, zwłaszcza jeśli jest to oddziaływanie długotrwałe [54]. Jednak narząd słuchu ptaków może w pewnym zakresie regenerować.

### 6. Oddziaływania towarzyszące hałasowi

Hałas drogowy powstający w związku z poruszaniem się pojazdów po drogach o dużym natężeniu ruchu nigdy nie występuje jako jedyny czynnik, który może samodzielnie oddziaływać na ptaki w sąsiedztwie drogi. Niektóre prace zwracają uwagę, że światła przejeżdżających pojazdów oraz ludzie poruszający się wzdłuż drogi lub penetrujący teren w jej sąsiedztwie mogą generować negatywne oddziaływanie na ptaki [55]. Stres wywołany przez błyski świateł pojazdów na drodze może zakłócać inkubację jaj lub żerowanie. Podobnie ludzie penetrujący sąsiedztwo drogi mogą zaburzać lęgi ptaków lub poszukiwanie pokarmu. Innym czynnikiem związanym z drogami są zanieczyszczenia powietrza i gleby na poboczu drogi. Różnego rodzaju związki chemiczne mogą akumulować się w organizmach ptaków lub, gromadząc się w zasobach pokarmowych na różnych poziomach troficznych, obniżyć ich jakość i pośrednio oddziaływać na ptaki [56]. Jednak badania eksperymentalne, polegające na wykluczeniu wpływu czynników towarzyszących wskazują, że czynnikiem kluczowym, który obniża zagęszczenia lęgowe ptaków przy drogach o dużym natężeniu ruchu jest hałas. Eksperyment z wykorzystaniem tzw. sztucznej drogi (phantom road) zaimprovizowanej w siedlisku leśnym, wykonany w Stanach Zjednoczonych wyraźnie wykazał, że sam hałas, bez udziału innych czynników powoduje obniżenie zagęszczenia ptaków w pobliżu

„atrapy drogi” zbudowanej przy użyciu systemu głośników zainstalowanych na drzewach, emitujących jedynie odgłosy przejeżdżających pojazdów [57].

### 7. Hałas a presja drapieżników

Hałas drogowy jako główny czynnik wywołujący spadek zagęszczeń zgrupowań ptaków w sąsiedztwie drogi oddziałuje również na drapieżniki niszczące lęgi ptaków. Siedliska przy drogach są częściej penetrowane przez drapieżniki, niż te wgłębi lasu [58]. Opisany powyżej „efekt brzeżny” powoduje, że wiele ptaków gnieździ się w pobliżu krawędzi lasu w tym również przy drogach [4], [6], [34], co przyciąga poszukujące pokarmu drapieżniki [49]. Jednak stres wywołany przez hałas, światła przejeżdżających pojazdów i penetrację człowieka powoduje, że niektóre drapieżniki unikają sąsiedztwa dróg, co paradoksalnie stwarza korzystniejsze warunki dla ptaków [60]. Wyniki eksperymentów z budkami wieszanymi w sąsiedztwie dróg potwierdzają tę hipotezę [6],[31]. Na podobną funkcję hałasu drogowego, który zakłóca normalne interakcje pomiędzy drapieżnikiem i potencjalną ofiarą wskazują wyniki eksperymentów wykonanych w Stanach Zjednoczonych [61].

W okresie pozalęgowym jedną z typowych reakcji antydrapieżniczych jest skupianie się ptaków w stada, co zmniejsza ryzyko ataku drapieżnika. Innym powodem skupiania się ptaków w luźne koncentracje jest optymalizacja żerowania i łatwiejsze odnajdywanie miejsc zasobnych w pokarm [62], [63]. Wyniki niektórych badań wykonanych w pobliżu dróg wskazują, że ptaki skupiają się w stadka dla polepszenia komunikacji w grupie w warunkach hałaśliwego otoczenia, a sam hałas jest tu czynnikiem porównywalnym z zagrożeniem stwarzanym przez drapieżniki [64]. Reakcja na hałas drogowy i obecność drapieżnika w pobliżu może być podobna.

### 8. Działania minimalizujące wpływ hałasu drogowego na ptaki

Badania nad wpływem hałasu na ptaki wskazują na potrzebę stosowania odpowiednich działań minimalizujących negatywne oddziaływania dróg na ptaki. W przypadku budowy nowych dróg bardzo istotne jest zaprojektowanie przebiegu drogi w sztucznych lub naturalnych zagłębieniach terenu takich jak: wąwozy, parowy, doliny. Naturalne bariery takie jak: gęsty las, wzgórza, nasypy mogą obniżyć poziom hałasu. Niższe bariery mogą zredukować hałas o 5 dB, natomiast wyższe nawet o 20 dB [54]. Nasadzenia lub samorzutne odnowienia lasu mogą modyfikować i ograniczać negatywne oddziaływania ruchu pojazdów na liczebność i skład gatunkowy ptaków gniazdujących przy drodze. Unikanie nasadzeń drzew i krzewów, które swoimi owocami lub nasionami wabią ptaki w pobliże drogi jest sposobem na unikanie tworzenia tzw. pułapek ekologicznych. W celu zredukowania ryzyka kolizji ptaków można utrudnić przelatywanie ptaków do strefy zagrożenia lub zastosować środki projektowe, które obniżą atrakcyjność dróg dla dotkniętych tym oddziaływaniem gatunków. Za pomocą dobrze zaprojektowanych nasadzeń lub nieprzezroczystych ekranów akustycznych może zminimalizować negatywny wpływ hałasu na ptaki leśne. Jednocześnie należy pamiętać, iż przezroczyste ekrany z sylwetkami drapieżników nie zdają egzaminu i generują istotną śmiertelność

ptaków. W najbardziej newralgicznych fragmentach dróg szczególnie godne polecenia jest stosowanie cichych nawierzchni dróg, które pozwalają ograniczyć nadmierny hałas komunikacyjny. Porowate nawierzchnie asfaltu (OPA) najnowszej generacji, powodują zmniejszenie hałasu od 7 do 8 dB (A). Nawierzchnia ta redukuje szum opon na drodze i stosowana jest w wielu krajach Unii Europejskiej, np. we Francji czy Włoszech. Dla samochodów osobowych są one znaczące od prędkości 40 km/h a u samochodów ciężarowych od 70 km/h. [67]. Aby ograniczyć hałas można też stosować w najcenniejszych pod względem przyrodniczo obszarach: alternatywny, bardziej wydajny transport autobusami lub czasowe zamknięcie drogi w czasie kluczowych dla ptaków momentów cyklu życiowego [23].

Wiącek Jarosław,

Polak Marcin,

Kucharczyk Marek,

Zgorzałek Sylwia

Zakład Ochrony Przyrody

Instytut Biologii i Biochemii

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

ul. Akademicka 19

20-033 Lublin

Literatura:

1. Goodwin, S., Shriver, W. The effects of traffic noise on occupancy patterns of forest birds. *Conservation Biology* Vol.25(2): 406-411, 2013.
2. Reijnen, R., Foppen, R., Meeuwsen, H. The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biol Conserv* 75:255-260, 1996.
3. Forman R., Reineking B., Hersperger A. Road traffic and nearby grassland bird patterns in a suburbanizing landscape. *Environmental Management* 29: 782-800, 2002.
4. Benitez-López, A., Alkemade, R., Verweij, P.,A. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. *Biol Conserv* 143:1307-1316, 2010.
5. Brumm H. The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird. *J Anim Ecol* 73:434-440, 2004.

## Wpływ hałasu drogowego na ptaki cz. II

Utworzono: wtorek, 30, grudzień 2014 10:58

---

6. Kuitunen, M.,T., Viljanen, J., Rossi, E., Stenroos, A., 2003. Impact of busy roads on breeding success in Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca*. *Environ Manage* 31:79-85.
7. Kucharczyk M., Wiącek J. Wstępne wyniki badań nad wpływem hałasu drogowego na ptaki w lasach Pomorza Zachodniego i Lubelszczyzny. W: *Ptaki-Środowisko-Zagrożenia\_Ochrona. Wybrane aspekty ekologii ptaków* (Wiącek J., Polak M., Kucharczyk M., Grzywaczewski G., Jerzak L. (eds.)), str. 335-342, 2009
8. Polak, M., Wiącek, J., Kucharczyk, M., Orzechowski, R., 2013. The effect of road traffic on a breeding community of woodland birds. *Eur J Forest Res.* 132:931-941.
9. Šálek, M., Svobodová, J., Zasadil, P., 2010. Edge effect of low-traffic forest roads on bird communities in secondary production forests in central Europe. *Landscape Ecol* 25:1113-1124.
10. Fahrig, L., Pedla, J.,H., Pope, S.,E., Taylor, P.,D., Wegner, J.,F., 1995. Effect of road traffic on amphibian density. *Biol Conserv* 73:177-182
11. Forman, R.,T., Sperling, D., 2003. *Road Ecology: Science and Solutions*. Island Press, Washington.
12. Orłowski, G., 2008. Roadside hedgerows and trees as factors increasing road mortality of birds: implications for management of roadside vegetation in rural landscapes. *Land Urban Plan* 86:153-161.
13. Fahrig, L., Rytwinski, T., 2009. Effects of roads on animal abundance: An empirical review and synthesis. *Ecology and Society* 14:21.
14. Moore, F., 2000. *Stopover ecology of Nearctic-Neotropical landbird migrants: habitat relations and conservation implications*. Allen, Lawrence, KS.
15. Reijnen, R., Foppen., R., 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *J Appl Ecol* 32:187-202.
16. Reijnen, R., Foppen, R., Veenbaas, G., 1997. Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. *Biodiv Conserv* 6:567-581.
17. Zawadzka D., Ciach M., Figarski T., Kajtoch Ł, Rejt Ł. 2013. Materiały do wyznaczenia i określania stanu zachowania siedlisk ptasich w obszarach specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa. Str.260.
18. Slabbekoorn, H., Ripmeester, E.,A.,P., 2007. Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. *Mol Ecol*17:72-83.

## Wpływ hałasu drogowego na ptaki cz. II

Utworzono: wtorek, 30, grudzień 2014 10:58

---

19. Ree R., Jaeger J., van der Grift E., Clevenger A. Effects of Roads and Traffic on Wildlife Populations and Landscape Function: Road Ecology is Moving toward Larger Scales. *Ecology and Society* 16: 48, 2011.
20. Burger, J., Gochfeld, M., 1998. Effects of ecotourists on bird behaviour at Loxahatchee National Wildlife Refuge, Florida. *Environmental Conservation*, 25, 13-21.
21. Anderson d., Burnham K. Avoiding pitfalls when using information-theoretic methods. *Journal of Wildlife Management* 66: 912-918, 2002.
22. Hutto, R., 1985. Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. In: *Habitat selection in birds*. Academic, Orlando, pp. 455-476.
23. Halfwerk, W., Holleman, L., Lessells, C., Slabbekoorn, H., 2011. Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. *J Appl Ecol* 48:210-219.
24. Miller, S., Knight, R., Miller, C., 1998. Influence of recreational trails on breeding bird communities. *Ecological Applications*, 8, 162-169.
25. West, A., Goss-Custard, J., Stillman, R., Caldow, R., Durrell, S., le V.dit, McGrorty, S., 2002. Predicting the impacts of disturbance on shorebird mortality using a behaviour-based model. *Biological Conservation* 106: 319-328.
26. Sillett, T., Holmes, R., 2002. Variation in survivorship of a migratory songbirds throughout its annual cycle. *J Anim. Ecol.* 71: 296-308.
27. Newton, I., 2006. Can conditions experienced during migration limit the population levels of birds? *J Ornithol* 147: 146-166.
28. Wight, P., 2002. Supporting the principles of sustainable development in tourism and ecotourism: governments' potential role. *Current Issues in Tourism*, 5: 222-243.
29. Christ, C., Hillel, O., Matus, S., Sweeting, J., 2003. *Tourism and Biodiversity: Mapping Tourism's Global Footprint*. Conservation International, Washington, DC.
30. Gill, J., Norris, K., Sutherland, W., 2001. Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. *Biological Conservation*, 97: 265-268.
31. Wiącek, J., Kucharczyk, M., Polak, M., Kucharczyk, H (2014, in press) The influence of road traffic on woodland birds, an experiment with using of nestboxes. *SYLWAN*.
32. Ferris C.R. 1979. Effect of Interstate 95 on breeding birds in northern Maine. *J Wild Manag* 43:421-427, 1979

33. Adams, L.W., Geis, D., 1981. Effects of highway on wildlife. Report No. FHWA/RD-81/067. Office of Research. Federal Highway Administration. US Department of Administration. Washington
34. Helle P. Bird communities in open ground-climax forest edges in north eastern Finland. *Oulanka Reports* 3:39-46, 1983
35. Helle, P., Muona, J., 1985. Invertebrate numbers in edges between clear-fellings and mature forests in northern Finland. *Silva Fenn* 19:281-294.
36. Huchta, E., Jokimäki, J., Rahko, P., 1999. Breeding success of pied flycatchers in artificial forest edges: the effect of a suboptimally shaped foraging area. *Auk* 116:528-535.
37. Paruk J. Effects of roadside mangement practices on bird richness and reproduction. *Trans.III.St.Acad.Sci.*83: 181-192, 1990.
38. Meunier F., Verheyden C., Jouventin P. Bird communities of highway verges: influence of adjacent habitat and roadside management. *Acta Oecol.* 20: 1-13, 1999.
39. Erritzoe J., Mazgajski T., Rejt Ł. Bird casualties on European roads – a review. *Acta Ornithologica* 38: 77-93, 2003.
40. Willey R. Associations of song properties with habitats for territorial oscine birds of eastern North America. *The American Naturalist* 138: 973-993, 1991.
41. Herrera-Montes M., Aide T. Impacts of traffic noise on anuran and bird communities. *Urban Ecosystems*, DOI 10.1007/s11252-011-0158-7, 2011.
42. Blickley J.L., Blackwood D., Patricelli G.L. 2012. Experimental evidence for the effects of chronic anthropogenic noise on abundance of greater sage-grouse at leks. *Conserv Biol* 26:461-471
43. Budka M., Osiejuk T. Neighbour-stranger call discrimination in the nocturnal reil species: the corncrake *Crex crex*. *Journal of Ornithology* 154: 685-694, 2013.
44. Wiley, R.,H., Richards, D.,G., 1982. Adaptation for acoustic communication in birds: sound transmission and signal detection. In: Kroodsma, D.,E., Miller, E.,H., (Eds.), *Acoustic Communication in Birds*, Vol. 1, Academic Press, New York, pp 131-181.
45. Klump G. Bird communication in the noisy world, w: *Ecology and evolution of acoustic communications in birds* [Kroodsma D., Miller D. (eds.)]. Comstock Publishing. Ithaca, New York, str. 321-338, 1996.
46. Patricelli G., Blickley J. Avian communication in urban noise, causes and

consequences of vocal adjustment, *Auk* 123: 639-649, 2006.

47. Francis C., Partisis J., Ortega C., Cruz A. Landscape patterns of avian habitat use and nests success are affected by chronic gas well compressor noise. *Landscape Ecol.* 26: 1269-1280, 2011.

48. Brumm, H., Slabbekoorn, H., 2005. Acoustic communication in noise. *Advances in the Study of Behaviour* 35:151-209.

49. Brumm H., Todt D. Noise-dependent song amplitude regulation in a territorial songbird. *Animal Behaviour* 63: 891-897, 2002.

50. Rheindt, F., E., 2003. The impact of roads on birds: Does song frequency play a role in determining susceptibility to noise pollution? *J. Ornith.* 144:295-306.

51. Slabbekorn H., Peet M. Ecology: birds sing at a higher pitch in urban noise - great tits hit the high notes to ensure that their mating calls are heard above the city's din. *Nature* 424: 267. 2003.

52. Wood, W., E., Yezerinac, S., M., 2006. Song Sparrow (*Melospiza melodia*) song varies with urban noise. *Auk* 123:650-659.

53. Reijnen R., Foppen R. Impact of road traffic on breeding bird population. W: Davenport J., Davenport J.L.(eds.) *The ecology of transportation: managing mobility for the environment.* Springer, Dordrecht, str. 255-274, 2006.

54. Dooling R.J., Popper A.N. 2007. The effects of highway noise on birds, The California Dept. of Transportation, Division of Environmental Analysis, Sacramento, California, USA

55. Pocock, Z., Lawrence, R., E., 2005. How far into a forest does the effect of a road extend? Defining road edge effect in eucalypt forests of South-Eastern Australia. In: Irwin CL, Garrett P, McDermott KP (eds) *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation.* Center for Transportation and Environment, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA, pp. 397-405.

56. Summers, P., D., Cunnington, G., M., Fahrig, L., 2011. Are the negative effects of roads on breeding birds caused by traffic noise? *J Appl Ecol* 48:1527-1534.

57. McClure, C., Ware, H., Carlisle, J., Kaltenecker, G., Barber, J., 2013. An experimental investigation into the effects of traffic noise on distribution of birds: avoiding the phantom road. *Proc R Soc B* 280:20132290.

<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.2290>.

58. Kuitunen, M., Helle, P., 1988. Relationship of the common treecreeper *Certhia familiaris* to edge and forest fragmentation. *Orn Fenn* 65:150-155.



59. Ratti, J.,T., Reese, K.,P., 1988. Preliminary test of the ecological trap hypothesis. *J Wild Manage* 52:484-491.

60. Pescador, M., Peris, S., 2007. Influence of roads on bird nest predation: An experimental study in the Iberian Peninsula. *Land Urban Plan* 82:66-71.

61. Francis C., Ortega C., Cruz A. Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current Biology* 19: 1415-1419, 2009.

62. Valcarcel A., Fernandez-Juricic E. Antipredator strategies of house finches: are urban habitats safe spots from predators even humans are around? *behav Ecol Sociobiol* 63: 673-685, 2009.

63. Krebs N., Davies J., West., S. *An introduction to Behavioural Ecology*, Fourth Edition, Wiley-Blackwell, 2012.

64. Owens J., Stec C., O'Hatnick A. The effects of extended exposure to traffic noise on parid social and risk-taking behavior. *Behavioural Processes* 91: 61-69, 2012.

65. McCollin, D., 1998. Forest edges and habitat selection in birds: a functional approach. *Ecography* 21:247-260.

66. Salaberria, C., Gil, D., 2010. Increase in song frequency in response to urban noise in the Great Tit *Parus major* as show by data from the Madrid (Spain) city noise map. *Ardeola* 57:3-11.

67. Garniel A, Daunicht WD, Mierwald U, Ojowski U. *Vögel und Verkehrslärm Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm und die Avifauna. Schlussbericht November 2007/Kurzfassung.-FuE-Vorhaben 02.237/2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung. 273 S - Bonn. Kiel, 2007.*